EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
PROVA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

2º DIA

Datas de aplicação: 04/05/2019 ou 05/05/2019

ATENÇÃO: transcreva no espaço apropriado do seu CARTÃO-RESPOSTA, com sua caligrafia usual, considerando as letras maiúsculas e minúsculas, a seguinte frase:

Mas a minha tristeza é sossego.

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTES:

1. Verifique, no CARTÃO-RESPOSTA, se os seus dados estão registrados corretamente. Caso haja divergência, comunique-a imediatamente ao aplicador da sala.
2. Este CADERNO DE QUESTÕES contém 90 questões numeradas de 91 a 180, dispostas da seguinte maneira:
   a) as questões de número 91 a 135 são relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
   b) as questões de número 136 a 180 são relativas à área de Matemática e suas Tecnologias.
3. Confira se a quantidade e a ordem das questões do seu CADERNO DE QUESTÕES estão de acordo com as instruções anteriores. Caso o caderno esteja incompleto, tenha defeito ou apresente qualquer divergência, comunique ao aplicador da sala para que ele tome as providências cabíveis.
4. Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 opções. Apenas uma responde corretamente à questão.
5. O tempo disponível para estas provas é de **cinco horas**.
6. Reserve os 30 minutos finais para marcar seu CARTÃO-RESPOSTA. Os rascunhos e as marcações assinaladas no CADERNO DE QUESTÕES não serão considerados na avaliação.
7. Quando terminar as provas, acene para chamar o aplicador e entregue este CADERNO DE QUESTÕES e o CARTÃO-RESPOSTA.
8. Você não poderá se ausentar da sala de provas levando consigo o CADERNO DE QUESTÕES antes do prazo estabelecido e/ou o CARTÃO-RESPOSTA a qualquer tempo.

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 91 a 135

QUESTÃO 91

Estudos feitos na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq) da USP, em Piracicaba (SP), estão criando uma alternativa para melhorar o crescimento de plantas, chamado informalmente de suplementação luminosa. A técnica consiste em iluminar as plantas com luz artificial oriunda de LEDs para complementar a iluminação vinda do Sol. Comprovou-se que, para LEDs que emitiam a mesma potência luminosa por unidade de área, as cores das lâmpadas LED que tiveram a maior influência no desenvolvimento das plantas foram as azuis e vermelhas.

Com base nesses estudos, a principal característica das ondas luminosas que contribuiu positivamente para o crescimento das plantas foi a

A amplitude.
B frequência.
C polarização.
D intensidade luminosa.
E velocidade de propagação.

QUESTÃO 92

Muitos acidentes podem ser evitados se tomados alguns cuidados básicos com as instalações elétricas das residências. Um exemplo é o uso correto de dispositivos que permitem conectar mais de um aparelho em uma mesma tomada. Suponha que uma TV, um aparelho de som e um *video game*, com potências respectivas de 270 W, 150 W e 450 W, foram conectados em uma mesma tomada de 120 V.

A corrente que passa pela tomada é de

A 1,25 A.
B 1,51 A.
C 2,41 A.
D 3,75 A.
E 7,25 A.

QUESTÃO 93

Conforme mostra um estudo publicado no periódico *Nature Plants*, os fenômenos climáticos contemporâneos podem acabar com os estoques globais de cevada. A publicação conclui que as secas e ondas de calor concomitantes – que andam agravadas pelo aquecimento global potencializado pela ação humana – devem levar a declínios bruscos no rendimento das colheitas dessa gramínea cerealífera.

Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese>. Acesso em: 26 out. 2018. (adaptado)

Dentre os fatores que contribuem diretamente para a intensificação dos fenômenos climáticos citados no texto, pode-se destacar o(a)

A aplicação de agrotóxicos nas plantações.
B plantio de árvores em zonas urbanas densas.
C implementação de áreas de proteção ambiental.
D utilização de transgênicos para otimizar a produção.
E desmatamento de vegetação nativa para agricultura.

QUESTÃO 94

“Estudos recentes sugerem que o escape de metano em profundidades maiores que 100 m dificilmente chega à superfície do mar”, diz o geólogo Anthony Rathburn, professor da Universidade do Estado da Califórnia, Estados Unidos. “O metano dissolvido é frequentemente oxidado, formando CO_2”. Parte do gás carbônico formado é consumido por microrganismos marinhos antes de chegar à atmosfera.

Disponível em: <http://revistapesquisa.fapesp.br>. Acesso em: 4 out. 2018. (adaptado)

Os microrganismos citados no texto são conhecidos como

A acidófilos.
B anaeróbicos.
C halófilos extremos.
D hipertermófilos.
E metanogênicos.

QUESTÃO 95

A poluição atmosférica tem sido uma preocupação recorrente por parte das autoridades governamentais. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a medida da qualidade do ar deve se basear, entre outros fatores, na quantidade de poluentes existentes no ar das grandes cidades. O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) considera regular a concentração aproximada de 9 mg/kg de monóxido de carbono (CO). Amostras de cinco litros de ar de densidade igual a 1,2 g/L foram coletadas em cinco grandes centros urbanos no Brasil. Os resultados mostram a presença de monóxido de carbono coletados.

Cidade	Quantidade de CO (g)
Rio de Janeiro	$2,7 \cdot 10^{-5}$
Belo Horizonte	$4,5 \cdot 10^{-5}$
Salvador	$5,4 \cdot 10^{-5}$
Campinas	$6,6 \cdot 10^{-5}$
Recife	$1,5 \cdot 10^{-6}$

Com base nos dados apresentados, em qual cidade a concentração de monóxido de carbono no ar é considerada padrão pelo CONAMA?

A Belo Horizonte.
B Campinas.
C Recife.
D Rio de Janeiro.
E Salvador.

QUESTÃO 96

Em um artigo intitulado "On Heredity", publicado em 1883, o biólogo alemão August Weismann lançou os questionamentos a seguir.

"Como podem as numerosas adaptações especiais das castas de formigas operárias e soldados serem herdadas por uso, se essas castas não se reproduzem? Como podem os hábitos tornarem-se instintos pelo uso, quando um instinto particular é praticado apenas uma vez durante toda a vida de um indivíduo, como no caso frequente de instintos reprodutivos entre os insetos? Como podem as estruturas externas dos insetos serem modificadas pelo uso, quando o esqueleto quitinoso é trocado durante o estágio pupal e depois nunca mais mudam? Portanto, o melhoramento de um órgão no curso das gerações não é o resultado de uma soma de resultados práticos da vida de um indivíduo, mas o resultado da soma de fatores genéticos favoráveis."

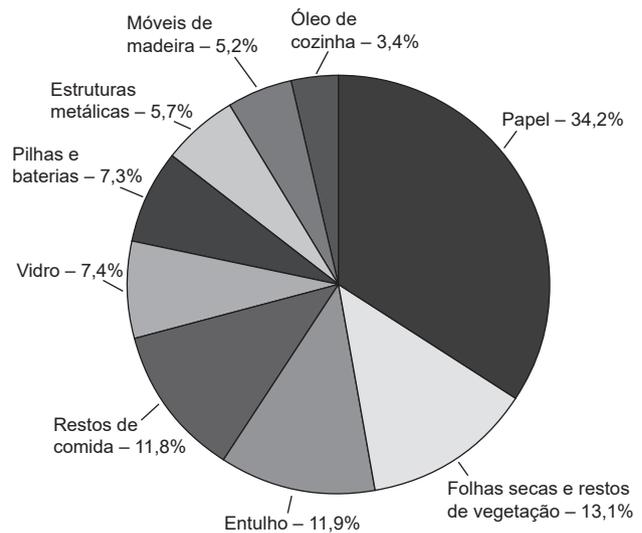
Disponível em: <http://docencia.med.uchile.cl>. Acesso em: 19 set. 2018. (adaptado)

Os questionamentos de Weismann visavam refutar uma ideia muito difundida na época da publicação citada, o princípio da

A deriva genética.
B seleção natural.
C evolução biológica.
D herança dos caracteres adquiridos.
E abiogênese ou geração espontânea.

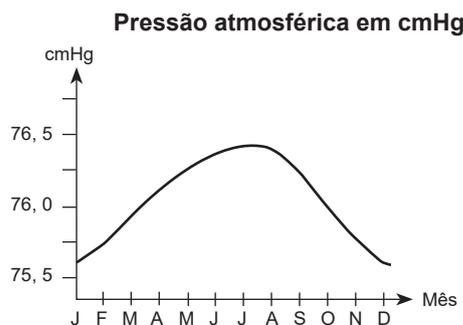
QUESTÃO 97

Dentre os tipos de lixo, destacam-se o orgânico e o inorgânico. A diferença principal entre eles é a origem dos materiais descartados: no caso do lixo inorgânico, não há uma origem biológica, ou seja, o material é fabricado pelo homem, enquanto o lixo orgânico tem origem biológica (animal ou vegetal). Além disso, o lixo orgânico é constituído basicamente de carbono e hidrogênio, podendo apresentar oxigênio e nitrogênio, como as proteínas.

O gráfico mostra a quantidade de lixo, em porcentagem, que foi gerada pelos habitantes de uma determinada cidade brasileira.

A porcentagem total de lixo orgânico exibido no gráfico é, aproximadamente,

A 75,1%.
B 67,7%.
C 64,3%.
D 33,5%.
E 30,1%.

QUESTÃO 98

A pressão média em um determinado local varia durante o ano todo. Por exemplo, o gráfico mostra como a pressão atmosférica varia em média, durante os meses no ano, na cidade de Porto Alegre, no estado do Rio Grande do Sul.

Disponível em: <http://www.searadaciencia.ufc.br>. Acesso em: 3 out. 2018.

Considerando que a fração molar de gás oxigênio em qualquer altitude é próxima de 20%, a pressão de gás oxigênio no mês de maio, na cidade de Porto Alegre, em cmHg, é de

A 15,17.
B 15,20.
C 15,25.
D 75,87.
E 76,25.

QUESTÃO 99

O álcool etílico (C_2H_5OH), como a maioria dos compostos orgânicos, pode sofrer reação de combustão completa por meio da reação com o próprio ar atmosférico. Por exemplo, nas CNTP (1 atm e 0 °C) e com a porcentagem de gás oxigênio no ar de aproximadamente 20%, pode-se causar uma reação de combustão total de uma amostra de 230 mL de álcool etílico, cuja densidade medida é de 0,8 g/mL.

Considere que o gás oxigênio na CNTP tem volume molar de 22,4 L $\cdot$ mol^{-1}, e as massas molares, em g/mol, C = 12; H = 1, e O = 16.

O volume de ar, em litros, necessário para consumir todo o conteúdo da amostra é, aproximadamente,

A 53,8.
B 71,4.
C 268,8.
D 896,0.
E 1 344,0.

QUESTÃO 100

Na ficção científica, vemos humanos colhendo em campos de trigo abaixo dos céus marcianos e cultivando fileiras de batatas dentro de hábitats climatizados. Mas, na realidade, cultivar qualquer tipo de planta em Marte será um desafio, já que o solo marciano carece de ingredientes essenciais. Dessa forma, as plantas precisam de muito nitrogênio em duas formas químicas: amônia (NH_3) ou nitrato (NO_3^-). A maior parte do nitrogênio de Marte está preso em forma de N_2 na atmosfera do planeta, e até onde sabemos, o solo marciano é bem pobre do elemento.

Disponível em: <https://gizmodo.uol.com.br>. Acesso em: 18 ago. 2018. (adaptado)

Na Terra, a disponibilização dos compostos mencionados no texto é realizada fundamentalmente por

A microrganismos decompositores que atuam na desnitrificação da atmosfera.
B vegetais que, em decomposição, liberam o nitrogênio atmosférico absorvido.
C animais que incorporam o N_2 pela respiração e o transfere para a cadeia alimentar.
D atividades vulcânicas e formações geológicas do planeta, que liberaram grande teor destes compostos na biosfera.
E organismos procariontes de vida livre no solo ou simbiontes em raízes vegetais, que atuam na amonificação e nitrosação.

QUESTÃO 101

O tabaco é uma fonte relativamente significativa de monóxido de carbono, cuja origem está na combustão incompleta de uma grande quantidade de substâncias e que é, por exemplo, o responsável pelas mortes por asfixia em casas com aquecedores defeituosos ou garagens mal ventiladas.

Disponível em: <https://brasil.elpais.com>. Acesso em: 21 set. 2018. (adaptado)

O gás mencionado no trecho prejudica a prática de atividade física, pois interfere diretamente no(a)

A síntese de hemoglobina nas hemácias.
B transporte de gás oxigênio na corrente sanguínea.
C produção de neurotransmissores nas células nervosas.
D dilatação das vias aéreas dos brônquios e bronquíolos.
E inibição da adrenalina secretada pelas glândulas suprarrenais.

QUESTÃO 102

Diferentemente da utilização de medicamentos convencionais (alopáticos), na medicina alternativa, como a homeopatia, são utilizados medicamentos à base de plantas, entre outros. Um exemplo de medicamento homeopático é a *Chelidonii herba*, que atua no fígado formando uma camada protetora que auxilia na função hepática e na produção de bilirrubina.

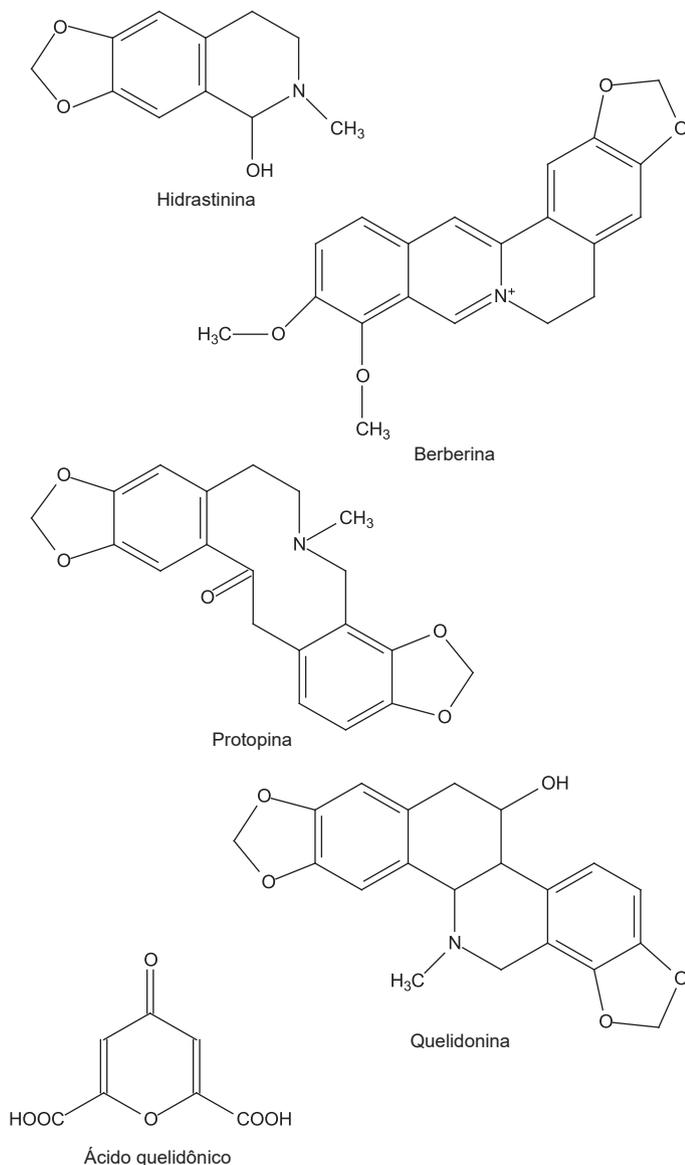
Entre os constituintes da *Chelidonii herba*, pode-se destacar as moléculas a seguir.

Hidrastinina

Berberina

Protopina

Quelidonina

Ácido quelidônico

Disponível em: <https://www.tankonyvtar.hu>. Acesso em: 1º out. 2018.

A função orgânica comum a todas as estruturas apresentadas é o(a)

- **A** ácido carboxílico.
- **B** álcool.
- **C** amina.
- **D** cetona.
- **E** éter.

QUESTÃO 103

É possível verificar, com alguns cálculos, que o tempo poupado por um motorista que utiliza uma velocidade mais alta que o permitido é muito pequeno quando comparado ao risco de causar acidentes. Por exemplo, dirigindo a 90 km/h em uma via de velocidade máxima de 80 km/h, um motorista partiu, às 13h00, de uma cidade A e chegou a uma cidade B às 14h30 do mesmo dia.

Ao chegar ao destino, o motorista percebeu que não vale a pena viajar em uma velocidade superior à da via, pois, comparada com a duração da viagem a 80 km/h, a economia de tempo da viagem foi de, aproximadamente,

- **A** 7,5 min.
- **B** 9,6 min.
- **C** 11,3 min.
- **D** 18 min.
- **E** 19 min.

QUESTÃO 104

Uma planta que não precisa de terra e é capaz de sobreviver nos mais diferentes tipos de ambientes, o gênero *Tillandsia* é composto por mais de 650 espécies e pertence à mesma família das bromélias. Na natureza é possível encontrar essas espécies nas copas das árvores, isso porque as espécies de *Tillandsia* são plantas epífitas, ou seja, hospedam-se em outras plantas sem prejudicá-las.

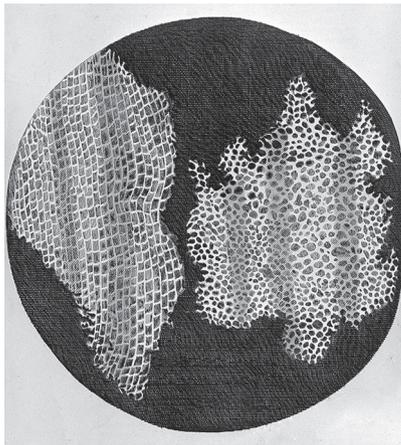
Disponível em: <https://www.huffpostbrasil.com>. Acesso em: 18 set. 2018. (adaptado)

Ao crescer na copa das árvores, tais espécies adquirem uma vantagem adaptativa relacionada à melhor absorção de

- **A** água.
- **B** luz solar.
- **C** nutrientes.
- **D** sais minerais.
- **E** gás carbônico.

03_2019_2oENEM_CN.indd 5 29/01/2019 10:44:32

QUESTÃO 105

Em 1663, o cientista inglês Robert Hooke dedicou-se à observação da estrutura do súber da cortiça, para tentar descobrir o que fazia dela um material tão leve e flutuante. Então, teve a ideia de cortá-la em fatias finas o bastante para que pudessem ser observadas ao microscópio. Através das lentes de aumento, ele constatou que o súber da cortiça era formado por um grande número de cavidades preenchidas com ar. Dois anos depois, Hooke publicou a obra *Micrographia*, na qual denominou as estruturas ocas de "células", demonstradas na ilustração a seguir.

Disponível em: <http://www.invivo.fiocruz.br>. Acesso em: 23 set. 2018. (adaptado)

De acordo com as características do tecido da cortiça observadas por Hobert Hooke, sabe-se, atualmente, que a estrutura que ele observou no tecido e denominou "célula" foi o(a)

- **A** membrana plasmática.
- **B** parede celular.
- **C** núcleo celular.
- **D** citoplasma.
- **E** carioteca.

QUESTÃO 106

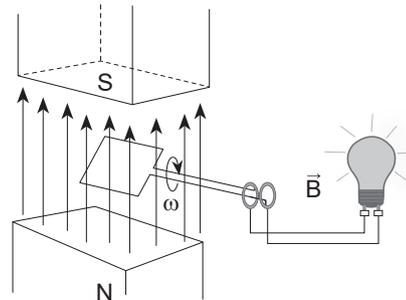
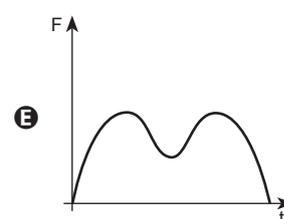
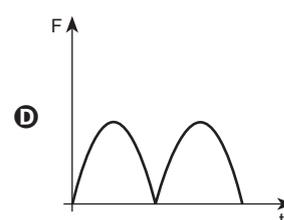
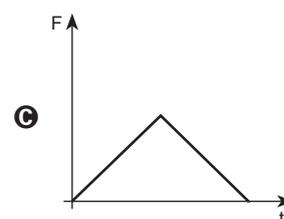
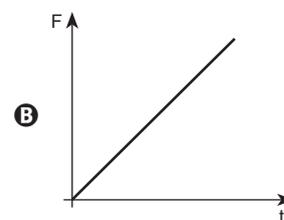
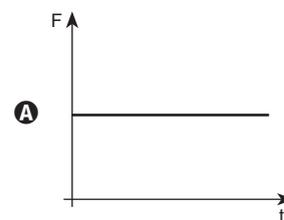
Um engenheiro montou caixas sonoras com materiais reutilizados. Ele colocou duas lâmpadas, que ficaram acesas enquanto o sistema estava ligado, conectadas em paralelo entre si e ligadas a uma fonte de tensão contínua de 5 V.

Para que não haja avarias, as especificações dos valores máximos nos rótulos das lâmpadas são de 5 V e 1 A em uma e, na outra, de 15 V e 0,5 A.

Quando as duas lâmpadas estavam ligadas à fonte citada, a potência elétrica dissipada pelo sistema era, aproximadamente,

- **A** 0,7 W.
- **B** 3,0 W.
- **C** 5,8 W.
- **D** 12,5 W.
- **E** 20,0 W.

QUESTÃO 107

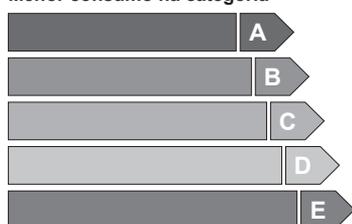
Para demonstrar a Lei de Indução de Faraday, um professor utilizou dois ímãs permanentes e uma espira retangular acoplada a uma lâmpada. Ele colocou a espira entre os ímãs que produzem um campo magnético uniforme de módulo B. Depois, ele girou a espira com velocidade angular constante ω, e isso fez com que a lâmpada acendesse, conforme mostra a figura a seguir.

Qual é o gráfico que representa melhor o fluxo ϕ do campo magnético em função do tempo *t* para uma volta completa da espira?

QUESTÃO 108

O Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular, coordenado pelo Inmetro, permite aos consumidores que eles saibam a eficiência energética do consumo de combustível de seus veículos. No momento de verificar qual o rendimento de cada combustível, é importante saber que o calor de combustão e a densidade da gasolina têm os valores aproximados de 10 000 kcal/kg e 0,75 g/cm³ respectivamente. A etiqueta a seguir mostra as especificações do consumo de um carro cujo motor funciona tanto com gasolina quanto com álcool.

Energia (Combustível) — **2015** Ano de aplicação

Categoria do veículo	**Compacto**
Marca	**(Nome/Logo)**
Modelo	
Versão	
Motor	**XYZ**
Transmissão	**Manual 5 velocidades**

Menor consumo na categoria

A
B
C
D
E

Maior consumo na categoria

Classificação: **A**

Quilometragem por litro e CO_2	Etanol	Gasolina
Cidade (km/L)	7	10
Estrada (km/L)	8,1	11,3
CO_2 fóssil não renovável (g/km)	0	145

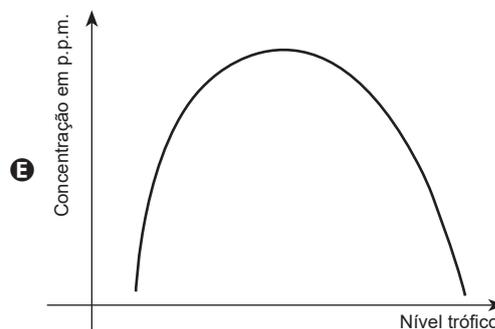
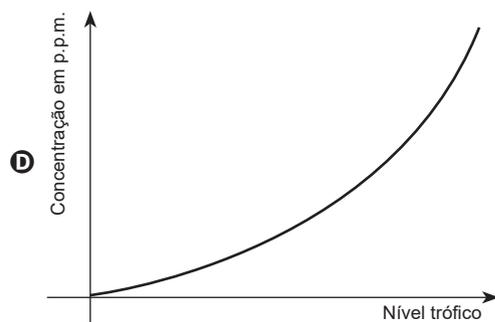
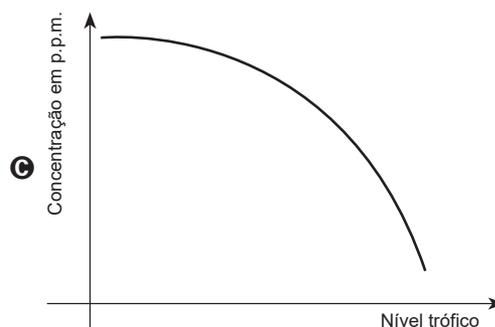
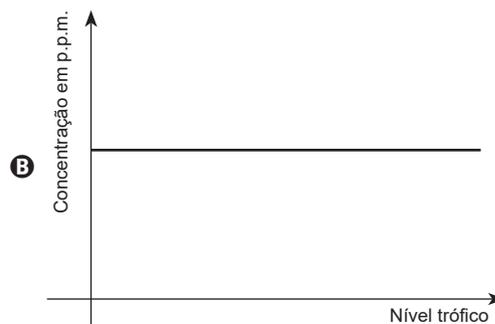
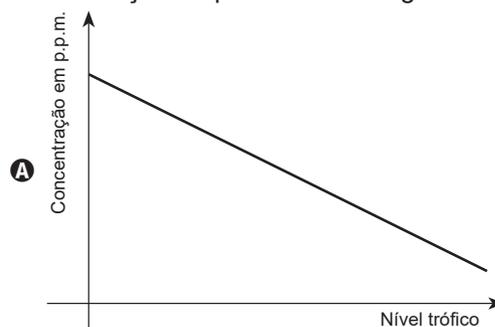
Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br>. Acesso em: 17 set. 2018.

O valor em kcal de calorias de energia que esse veículo consome por quilômetro rodado na cidade e utilizando gasolina é aproximado de

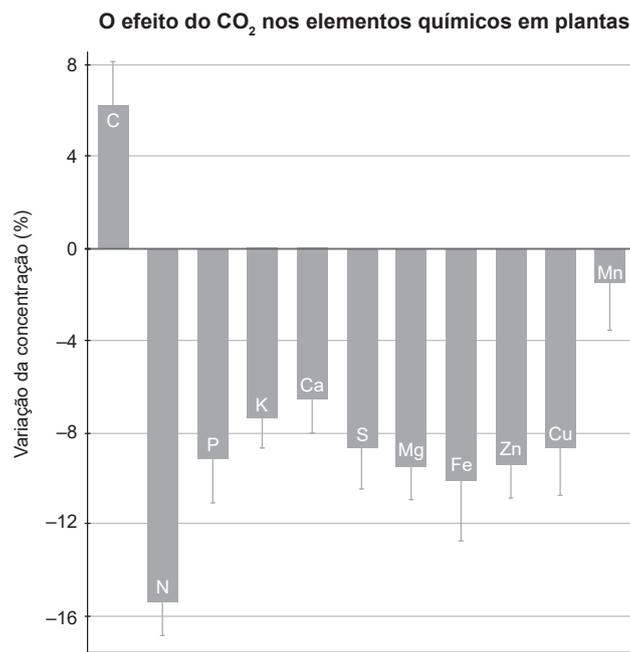
A) 664.
B) 750.
C) 1 071.
D) 1 333.
E) 7 500.

QUESTÃO 109

Um pesquisador avaliou o impacto da contaminação de um pesticida lipossolúvel utilizado por décadas na região do Pantanal, constatando que esse produto se acumula nos tecidos dos organismos. Assim, o pesquisador elaborou um gráfico para representar a concentração, em partes por milhão (p.p.m.), desse pesticida em uma cadeia alimentar desse ambiente.

Qual gráfico seria compatível com a tendência da concentração do pesticida ao longo da cadeia alimentar?

QUESTÃO 110

O aumento do gás carbônico atmosférico, desde a Revolução Industrial, tem consequências para além das questões diretamente relacionadas às mudanças climáticas; estudos têm buscado avaliar os impactos desse aumento nas plantações e, consequentemente, na saúde humana. O gráfico a seguir mostra os resultados da variação da concentração de elementos químicos contidos em plantas quando submetidas às elevadas concentrações de gás carbônico atmosférico.

O efeito do CO_2 nos elementos químicos em plantas

Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>. Acesso em: 19 set. 2018. (adaptado)

Os resultados dão suporte à tese de que a elevação do CO_2 atmosférico reduz o(a)

- **A** valor nutricional dos vegetais.
- **B** conteúdo calórico das plantas.
- **C** incorporação de biomassa pelos vegetais.
- **D** teor de carboidratos e lipídios totais nos vegetais.
- **E** fixação do carbono inorgânico na produção de glicose.

QUESTÃO 111

Em uma aula sobre as adaptações dos quirópteros, o professor destacou o hábito dos morcegos de repousarem pendurados de cabeça para baixo para economizar energia na hora de decolar para o voo. Em seguida, um estudante questionou como um morcego que se dependurou para repousar após alimentar-se conseguiria garantir a subida dos alimentos pelo tubo digestório contra a gravidade.

Qual adaptação do tubo digestório dos animais explicaria o questionamento levantado pelo estudante?

- **A** Movimentos peristálticos.
- **B** Vilosidades intestinais.
- **C** Válvulas semilunares.
- **D** Secreção de muco.
- **E** Reflexo faríngeo.

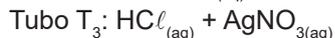
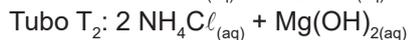
03_2019_2oENEM_CN.indd 8 29/01/2019 10:44:33

QUESTÃO 112

Algumas reações químicas apresentam diversas evidências de que estão ocorrendo, dependendo dos reagentes utilizados. Tais evidências são denominadas organolépticas, que significa que são percebidas pelos órgãos dos sentidos. Dentre esses fenômenos, pode-se citar a efervescência (liberação de gás), mudança de cor, formação de precipitado (substância pouco solúvel em água), entre outros. Assim, foram realizados os experimentos a seguir, em três tubos de ensaio.

Tubo T_1: $2\ HNO_{3(aq)} + Na_2CO_{3(aq)}$

Tubo T_2: $2\ NH_4C\ell_{(aq)} + Mg(OH)_{2(aq)}$

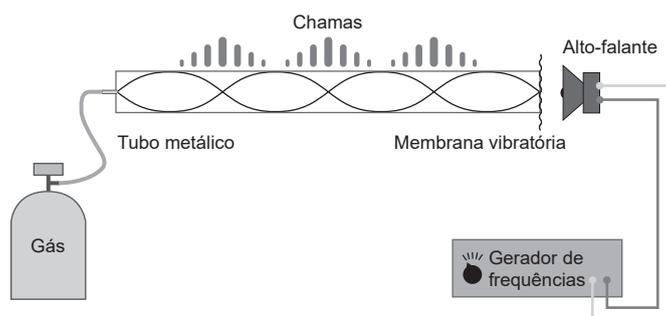
Tubo T_3: $HC\ell_{(aq)} + AgNO_{3(aq)}$

Pode-se observar a solubilidade em água de alguns sais na tabela a seguir.

	Cátions de metais alcalinos	**Mg^{2+}**	**Cátions de outros metais alcalinoterrosos**	**NH_4^+**	**Ag^+**
Hidróxidos (HO^-)	Praticamente insolúveis	Dispersão coloidal	Praticamente insolúveis	Solúveis	Praticamente insolúveis
Nitratos (NO_3^-)	Solúveis	Solúveis	Solúveis	Solúveis	Solúveis
Cloretos ($C\ell^-$)	Solúveis	Solúveis	Solúveis	Solúveis	Praticamente insolúveis

Considerando que as soluções aquosas iniciais são incolores, os efeitos observados nos tubos são

A efervescência no T_2 e mudança de odor no T_3.
B formação de precipitado no T_1 e efervescência no T_2.
C efervescência no T_1 e formação de precipitado no T_3.
D mudança de odor no T_1 e formação de precipitado no T_2.
E formação de precipitado no T_2 e mudança de odor no T_3.

QUESTÃO 113

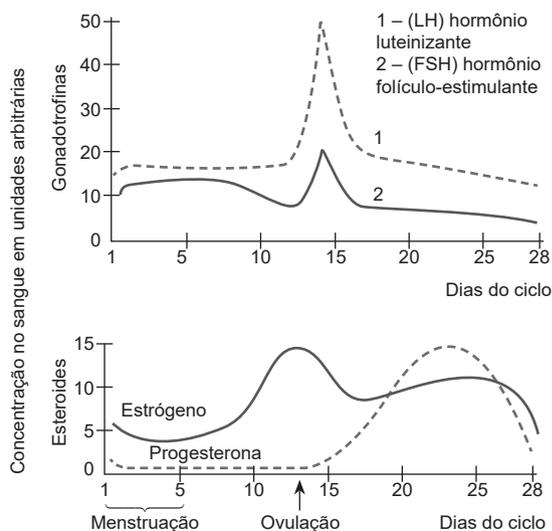
No experimento do Tubo de Rubens, veda-se uma das extremidades de um longo tubo metálico, deixando espaço apenas para encaixar uma mangueira de gás de cozinha. A outra extremidade do cano é vedada com uma membrana vibratória. Na frente dessa membrana, acopla-se um alto-falante ligado a um gerador de frequências. Na parte superior do cano, realizam-se pequenos furos alinhados e igualmente espaçados, por onde escapa o gás de cozinha, que gera chamas ao ser aceso. Assim, conforme a frequência da nota emitida pelo alto-falante, é possível que a onda sonora gerada, após refletir na outra extremidade, retorne sobre si mesma de maneira construtiva. Isso define uma onda de pressão estacionária, que interfere na vazão do gás e pode ser visualizada pelas diferentes alturas das chamas de cada furo.

Disponível em: <http://xtremelab2015.wixsite.com>. Acesso em: 18 set. 2018.

Sabe-se que, para determinado valor de pressão e temperatura, a velocidade de propagação do som no gás de cozinha vale, aproximadamente, 220 m/s.

A onda emitida pelo alto falante, cuja distância entre dois picos consecutivos de chamas vale 20 cm, tem frequência igual a

A 11 Hz.
B 88 Hz.
C 550 Hz.
D 1 100 Hz.
E 2 200 Hz.

QUESTÃO 114

Os gráficos a seguir mostram a variação na concentração de hormônios ao longo de um ciclo menstrual regular em que não houve fertilização, nos quais os primeiros cinco dias referem-se à menstruação.

Com base nos gráficos, conclui-se que a estruturação e manutenção do corpo lúteo nos ovários ocorre, aproximadamente, entre os dias

- **A** 1 e 5.
- **B** 5 e 15.
- **C** 15 e 20.
- **D** 14 e 24.
- **E** 25 e 28.

QUESTÃO 115

Em tempos em que a palavra "sustentabilidade" está em evidência, como fazer com que a agricultura tenha um impacto menor no meio ambiente, usando menos recursos e tendo que lidar com as mudanças climáticas? A resposta não é uma só. Existe um conjunto de soluções que, integradas, vão nos ajudar – na verdade, já estão ajudando – a melhorar a agricultura em todos os aspectos. Na safra de soja 2017/2018, por exemplo, seriam necessários 2,2 milhões de hectares a mais, caso as áreas plantadas de soja transgênica fossem substituídas pela soja convencional – cerca de 14 vezes o tamanho da cidade de São Paulo.

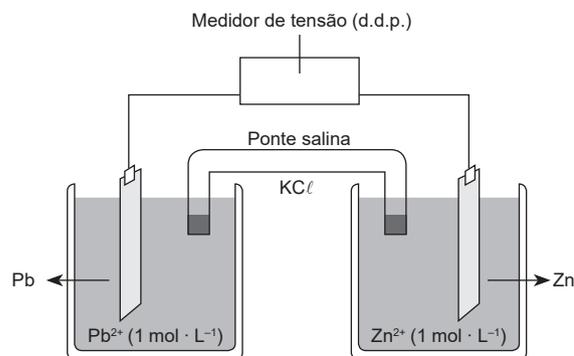
Disponível em: <http://gazetadopovo.com.br>. Acesso em: 5 out. 2018. (adaptado)

No caso apresentado na reportagem, a utilização da soja transgênica influenciou indiretamente no(a)

- **A** diminuição da emissão de dióxido de carbono.
- **B** acréscimo do uso de pesticidas e herbicidas.
- **C** expansão do número de hectares plantados.
- **D** redução da produtividade agrícola.
- **E** aumento do uso de combustíveis.

QUESTÃO 116

Uma importante aplicação das reações de oxidorredução para produção de energia elétrica é a pilha eletroquímica, também denominada célula galvânica. Nesse processo, o fluxo de elétrons garante a produção da energia elétrica, independentemente dos metais escolhidos na fabricação desse dispositivo.

Considere uma pilha formada pelos metais chumbo e zinco, ambos mergulhados em suas respectivas soluções aquosas na concentração de 1 mol · L^{-1}, e a ponte salina contendo solução aquosa de cloreto de potássio (KCℓ).

Nas células galvânicas, a ponte salina é estritamente necessária, pois

- **A** possibilita o fluxo dos cátions Pb^{2+} e Zn^{2+} entre o cátodo e o ânodo.
- **B** permite que os elétrons se desloquem pelas soluções aquosas do cátodo e do ânodo.
- **C** garante a possibilidade da leitura da diferença de potencial por meio do acoplamento de um voltímetro.
- **D** promove o fechamento do circuito, estabelecendo o equilíbrio de cargas por meio do fluxo dos íons do sal.
- **E** causa redução dos íons K^+ que estão ao lado do cátodo e oxidação dos íons $C\ell^-$ que estão ao lado do ânodo.

QUESTÃO 117

Os recifes de corais são ecossistemas marinhos encontrados em regiões de águas quentes e claras e formados pela deposição do esqueleto calcário de organismos como corais, algas e moluscos.

Disponível em: <http://www.mma.gov.br>. Acesso em: 3 out. 2018.

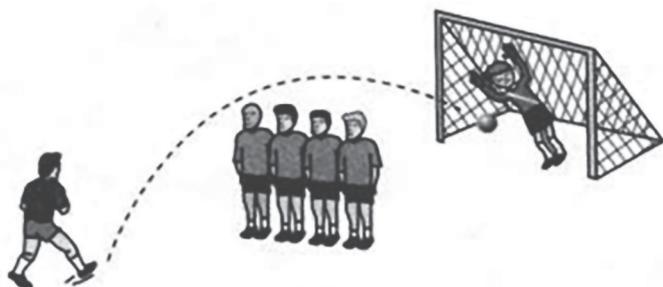
A estrutura dos corais é composta basicamente por carbonato de cálcio, devido a um equilíbrio químico representado a seguir.

$$CaCO_{3(s)} + H_3O^+_{(aq)} \rightleftharpoons Ca^{2+}_{(aq)} + HCO^-_{3(aq)} + H_2O_{(\ell)}$$

Um fator que influencia o deslocamento do equilíbrio químico citado, contribuindo para a decomposição do carbonato de cálcio e ameaçando a sobrevivência dos corais, é o(a)

- **A** aumento de pH do meio.
- **B** diminuição de pH do meio.
- **C** aumento da pressão do meio.
- **D** diminuição da pressão do meio.
- **E** aumento do teor de $Ca^{2+}_{(aq)}$ no meio.

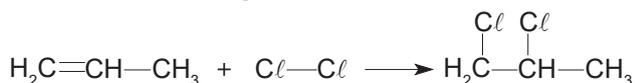
QUESTÃO 118

No futebol, em algumas situações, há jogadores entre o gol e o cobrador de uma falta; assim, o jogador que efetua o chute tem a opção de fazer um lançamento por cima dessa barreira. A figura mostra o exemplo de uma falta cobrada com barreira.

Desprezando-se a resistência do ar, a bola descreve essa trajetória parabólica porque o(a)

- **A** componente da velocidade da bola na vertical é constante.
- **B** ar atmosférico causa um efeito na bola quando ela atinge a altura máxima.
- **C** componente da velocidade da bola na vertical é uniformemente acelerada pela gravidade.
- **D** energia cinética inicial da bola converte-se totalmente em energia potencial gravitacional na altura máxima.
- **E** impulso age sobre a bola até que ela atinja a altura máxima e, depois, ela cai sob o efeito da gravidade.

QUESTÃO 119

O propeno, comercialmente denominado propileno, é um dos hidrocarbonetos insaturados mais importantes da indústria petroquímica. Dependendo das condições reacionais, pode produzir o 1,2-dicloropropano, que é utilizado na síntese de diversos outros produtos organoclorados. A reação de adição do propileno com gás cloro é mostrada a seguir.

$$H_2C{=}CH{-}CH_3 + C\ell{-}C\ell \longrightarrow H_2C(C\ell){-}CH(C\ell){-}CH_3$$

Entalpia de ligação (kcal/mol)			
C=C	C–C	Cℓ–Cℓ	C–Cℓ
146,8	82,9	58	78,2

O valor mais próximo da variação de entalpia do produto formado na reação apresentada, em kcal/mol, é

- **A** –93.
- **B** –35.
- **C** 34.
- **D** 44.
- **E** 48.

QUESTÃO 120

Um aparelho de ecossonografia emite ondas que se propagam a 1 500 m/s na água com 0,4 mm de comprimento de onda. Considerando que esse líquido é um dos principais constituintes do corpo humano, partes do organismo com dimensões semelhantes ou maiores que o comprimento de onda emitido conseguem ser vistos nas imagens geradas por meio de exames.

Para o comprimento de onda citado, deve-se utilizar uma frequência de ondas, em MHz, igual a

- **A** 0,266.
- **B** 0,375.
- **C** 0,6.
- **D** 2,5.
- **E** 3,750.

QUESTÃO 121

O buteno (C_4H_8) apresenta quatro isômeros: o but-1-eno, o cis-but-2-eno, o trans-but-2-eno e o metilpropeno. A Teoria da Repulsão dos Pares Eletrônicos da Camada de Valência afirma que, nessas moléculas, os átomos são arranjados no espaço na orientação mais estável dos pares eletrônicos ao redor do átomo central. Dessa forma, dependendo da conformação espacial, cada isômero apresentará geometria molecular diferente.

Qual é o ângulo formado entre os átomos de hidrogênio ligados ao carbono sp^2 em uma molécula de metilpropeno?

- **A** 90°
- **B** 104,5°
- **C** 107°
- **D** 109,5°
- **E** 120°

QUESTÃO 122

No processo de irradiação de alimentos, deve-se escolher um elemento radioativo emissor de partículas beta que possua o menor período de meia-vida possível. Das opções disponíveis em laboratório, destacam-se alguns elementos.

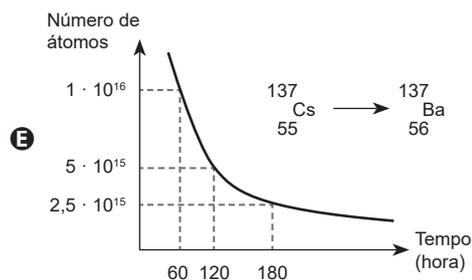
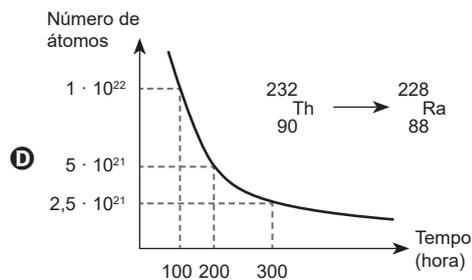
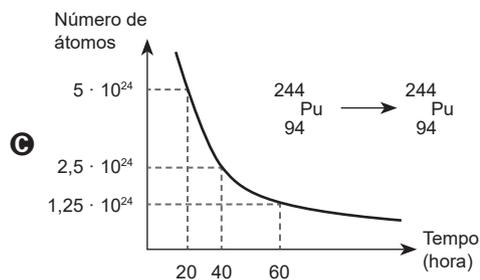
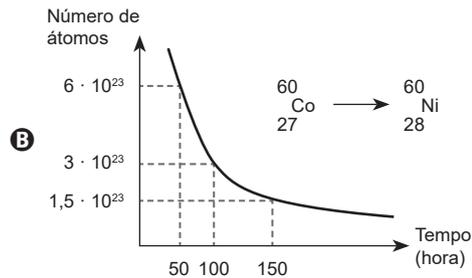
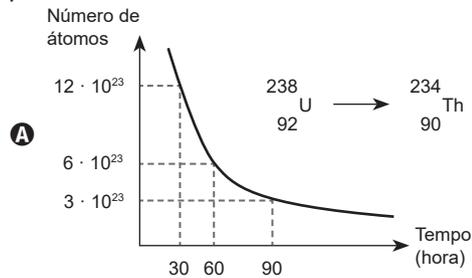
Qual dos decaimentos, que emite uma única partícula radioativa natural, é mais adequado para ser utilizado para irradiar alimentos?

A

B

C

D

E

QUESTÃO 123

O fermento biológico é composto por fungos microscópicos vivos, enquanto o químico (fermento em pó) é feito à base de bicarbonato de potássio. A forma como eles agem é bastante distinta. Os fungos do fermento biológico se alimentam da glicose da farinha de trigo, e sua digestão produz substâncias que fazem a massa crescer. Já no fermento químico, a mesma substância é obtida em reações do bicarbonato de sódio com algum ácido. Na fabricação do fermento em pó, o bicarbonato é misturado a substâncias que se tornam ácidas ao entrarem em contato com líquidos ou quando são aquecidas.

Disponível em: <https://super.abril.com.br>. Acesso em: 4 out. 2018. (adaptado)

Apesar de realizarem processos completamente distintos, os fermentos descritos no texto possuem uma característica em comum, a liberação de moléculas de

A álcool etílico.
B ácido láctico.
C ácido acético.
D dióxido de carbono.
E trifosfato de adenosina.

QUESTÃO 124

A retina humana é uma superfície e, portanto, a imagem é formada no fundo dos olhos em duas dimensões. Mas enxerga-se o mundo em três dimensões porque a imagem que chega a cada um dos olhos é ligeiramente diferente. Assim, para o funcionamento dos cinemas 3-D, cada um dos olhos precisa enxergar apenas uma das duas imagens da mesma cena. Para que isso aconteça, elas devem ser projetadas com polarizações ortogonais entre si. As lentes dos óculos 3-D são constituídas de filtros polarizadores, e os eixos de polarização podem ser representados por linhas nas lentes.

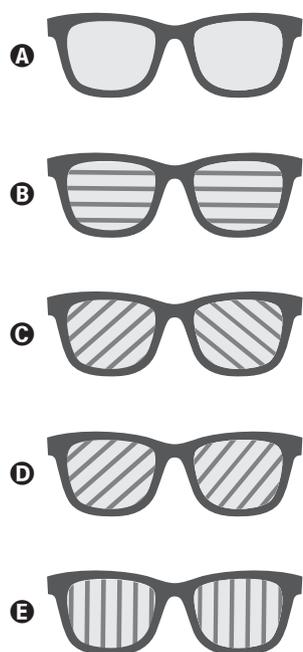
Para que a imagem do cinema seja vista em três dimensões, qual das figuras representa os óculos que devem ser utilizados?

A

B

C

D

E

QUESTÃO 125

Um procedimento bastante usual em um laboratório de química é a mistura de soluções. Quando as soluções possuem afinidade química, elas podem reagir e produzir novos produtos; se elas não possuírem afinidade química, não irão reagir, porém as concentrações dos íons poderão mudar, e, nesse caso, considera-se que o volume final dessa mistura seja igual à soma dos volumes das soluções iniciais. Por exemplo, quando se misturou 200 mL de uma solução 0,2 mol/L de cloreto de magnésio ($MgC\ell_2$) com 800 mL de uma solução 0,4 mol/L de cloreto de cálcio ($CaC\ell_2$), ambas em solução aquosa, as soluções se dissociaram totalmente em água.

Na mistura exemplificada, as concentrações, em mol/L, do íon $C\ell^-$ na solução resultante é

A 0,36.
B 0,64.
C 0,72.
D 1,20.
E 3,00.

QUESTÃO 126

Uma das formas de se analisar o impacto ambiental de um combustível, seja ele renovável ou não renovável, está associada ao cálculo da quantidade de gás carbônico emitido por unidade de energia quando ocorre a combustão. Observe a tabela sobre as principais substâncias presentes nos combustíveis a seguir.

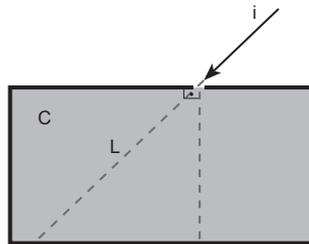
Substâncias	Fórmula química	Calor de combustão completa (∆Hc em kJ/mol)
Metano	CH_4	–890
Isoctano	C_8H_{18}	–5471
Propano	C_3H_8	–2220
Butano	C_4H_{10}	–2878
Metanol	CH_4O	–726

ATKINS, P. W. *Físico-Química*: vol. 1, 8. ed. LTC Editora, 2008.

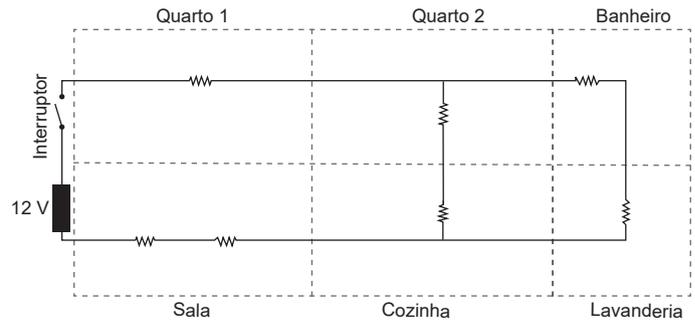
Entre as substâncias presentes na tabela, a que fornece a menor quantidade de energia por mol de gás carbônico liberado é o

A butano.
B isoctano.
C metano.
D metanol.
E propano.

QUESTÃO 127

O índice de refração pode ser utilizado como forma de medir indiretamente as propriedades de uma substância. Dois testes foram realizados com um aparelho simples e duas substâncias de índices de refração diferentes. Nesses testes, um raio de luz *i*, passando por um meio de índice de refração igual a 1, entrou por um orifício em um compartimento C e percorreu as trajetórias A, atravessando a substância de índice 1,4, e B, atravessando a substância de índice 1,6.

Qual figura esquemática melhor representa as trajetórias da luz nesses experimentos?

QUESTÃO 128

Uma casinha de madeira tem um circuito elétrico que usa uma bateria de 12 V, fios de cobre e um interruptor de abajur para poder acender as luzes. As sete lâmpadas usadas são idênticas, precisam de 3 V para funcionar corretamente e têm suas resistências representadas na figura a seguir.

As lâmpadas que têm tensão para funcionar corretamente são as dos cômodos

- **A** sala e cozinha.
- **B** quarto 1 e sala.
- **C** quarto 1 e quarto 2.
- **D** quarto 2 e banheiro.
- **E** banheiro e lavanderia.

QUESTÃO 129

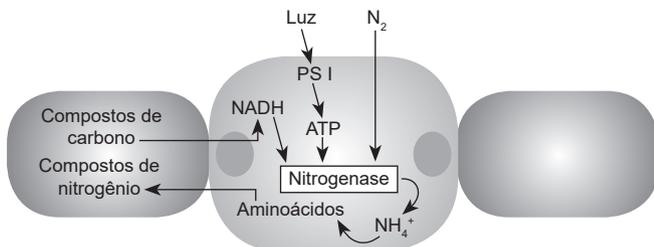
O ciclo celular das células animais compreende o período de interfase, seguido de um período divisional. Erroneamente, definia-se a interfase como um período de repouso da célula. Hoje, compreende-se que tal período é o de maior atividade. É nesse período que a célula se preserva, quando diferenciada e ativamente funcional, na composição de um tecido ou órgão. Células que se preservam nesse estado diferenciado até sua morte, sem realizar divisões são ditas em fase G0 do seu ciclo celular.

Disponível em: <http://www.ufrgs.br>. Acesso em: 23 set. 2018. (adaptado)

Exemplos de células em fase G0 são as pertencentes aos tecidos humanos diferenciados denominados

A epiteliais.
B neuronais.
C cancerosos.
D hematopoiéticos.
E glandulares secretores.

QUESTÃO 130

O esquema demonstra a via de fixação de nitrogênio por cianobactérias.

Disponível em: <http://plantcellbiology.masters.grkraj.org>. Acesso em: 5 out. 2018. (adaptado)

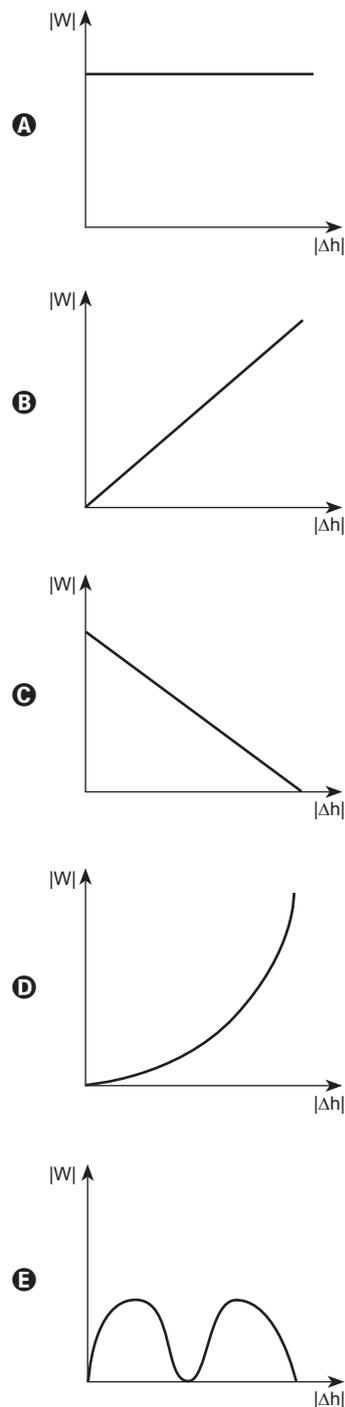
As células responsáveis por esse processo são denominadas

A acinetos.
B cloroplastos.
C filamentos.
D heterocistos.
E tilacoides.

QUESTÃO 131

Utilizando os equipamentos de segurança necessários, um patinador desce por uma ladeira retilínea com inclinação θ e, a partir de determinada altura *h*, sem que ele realize impulsos, permanece em velocidade constante devido à ação de forças dissipativas intrínsecas.

Considere que, a partir da altura *h*, o trabalho realizado por essas forças é W e que a variação da altura é Δh.

Qual é o gráfico que melhor representa o módulo do trabalho W em função do módulo da variação da altura Δh?

QUESTÃO 132

Ainda que o cinto de segurança seja uma proteção vital no caso de acidentes, e mesmo que exista a obrigatoriedade para o uso dele, muitas pessoas ainda ignoram a lei, que pode, inclusive, gerar multas e punição com pontos na Carteira Nacional de Habilitação. Em uma colisão na qual o motorista tem 60 kg de massa e dirige retilineamente a 54 km/h, o uso do cinto de segurança muda o tempo de interação do corpo durante o impacto de 0,01 s, contra o painel do carro, para 0,1 s, apenas contra o cinto.

A diferença entre os módulos das forças sofridas pelo corpo do motorista durante o impacto contra o painel e contra apenas o cinto do carro, em N, é de

- **A** 291 600.
- **B** 90 000.
- **C** 81 000.
- **D** 10 000.
- **E** 9 000.

QUESTÃO 133

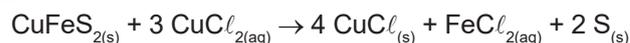
Um técnico de laboratório encontrou sobre a bancada 20 g de uma mistura contendo areia, cloreto de sódio e pó de ferro. Após a retirada completa de um dos componentes por meio da metodologia adequada (procedimento P_1), restaram 8 g da mistura inicial. Em seguida, ele acrescentou água em quantidade suficiente à mistura resultante, e esta foi submetida à agitação e posterior filtração (procedimento P_2). O resíduo retido no papel de filtro foi lavado e seco, e sua massa obtida foi de 3,5 g.

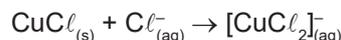
Sabendo-se que o resíduo retido não é, originalmente, uma substância pura, o nome da técnica empregada no procedimento P_1 é

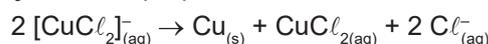
- **A** catação.
- **B** levigação.
- **C** filtração a vácuo.
- **D** destilação fracionada.
- **E** separação magnética.

QUESTÃO 134

Um dos métodos utilizados para a obtenção de cobre consiste no tratamento do minério de calcopirita ($CuFeS_2$) com uma solução de cloreto de cobre (II), produzindo cloreto de cobre (I) mais impurezas, como mostrado a seguir:

$$CuFeS_{2(s)} + 3\ CuC\ell_{2(aq)} \rightarrow 4\ CuC\ell_{(s)} + FeC\ell_{2(aq)} + 2\ S_{(s)}$$

Posteriormente, adiciona-se uma solução de cloreto de sódio, que provoca a dissolução do cloreto de cobre (I), em virtude da formação do íon complexo $[CuC\ell_2]^-$:

$$CuC\ell_{(s)} + C\ell^-_{(aq)} \rightarrow [CuC\ell_2]^-_{(aq)}$$

Na última etapa, os íons $[CuC\ell_2]^-$ instáveis geram o metal cobre e cloreto de cobre (II) por meio de uma reação de desproporcionamento.

$$2\ [CuC\ell_2]^-_{(aq)} \rightarrow Cu_{(s)} + CuC\ell_{2(aq)} + 2\ C\ell^-_{(aq)}$$

Massa molar (g/mol)			
Cu	Fe	S	$C\ell$
63	56	32	35,5

Na produção de 1 tonelada de $Cu_{(s)}$, a massa de calcopirita utilizada é mais próxima de

- **A** 1,06 t.
- **B** 1,2 t.
- **C** 1,45 t.
- **D** 2,9 t.
- **E** 3,12 t.

QUESTÃO 135

Segundo Maurice Moloney, especialista em biofármacos e fundador da SemBiosys Genetics, plantas são essencialmente “fábricas solares” que absorvem dióxido de carbono e água para fazer uma vasta gama de diferentes moléculas. Dessa forma, podemos pegar a sequência de um gene humano e colocá-lo em uma planta, de modo que a planta seja “reprogramada” para produzir determinada proteína.

Disponível em: <https://cib.org.br>. Acesso em: 18 set. 2018. (adaptado)

A reprogramação das plantas mencionada no texto é possível, pois todas elas e todos os seres humanos possuem o(a) mesmo(a)

- **A** genoma.
- **B** deriva gênica.
- **C** carga genética.
- **D** código genético.
- **E** splicing do DNA.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 136 a 180

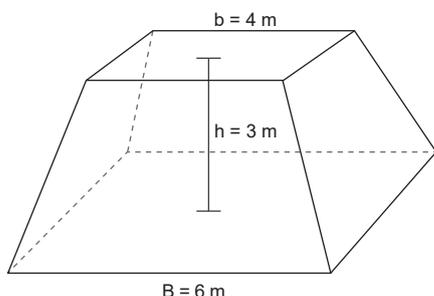
QUESTÃO 136

No projeto de um edifício, um arquiteto estimou que o volume do prédio seria de 25 000 m^3. A maquete dessa edificação será montada em uma escala de 1:100.

O volume da maquete, em decímetros cúbicos, será de

- A 25.
- B 250.
- C 2 500.
- D 25 000.
- E 250 000.

QUESTÃO 137

Ao preparar a exposição de uma escultura, um museu encomendou uma base de apoio maciça com formato de um tronco de pirâmide, com dimensões indicadas na imagem.

A quantidade de material necessária para a confecção dessa base é

- A 52 m^3.
- B 60 m^3.
- C 76 m^3.
- D 112 m^3.
- E 156 m^3.

QUESTÃO 138

Um *outdoor* comum tem uma área visual de dimensões de 3 m de altura por 9 m de comprimento. Na colocação das imagens, são utilizadas folhas de 3 m de altura por 1,6 m de comprimento. As folhas devem cobrir toda a área do *outdoor*. A fim de que seja utilizado o menor número possível de folhas, essas são coladas de modo que não haja sobreposição entre elas.

Com base nas informações anteriores, a razão entre a área visual do *outdoor* e a soma da área das folhas utilizadas é igual a

- A 53,33%.
- B 80,35%.
- C 93,75%.
- D 106,66%.
- E 112,50%.

QUESTÃO 139

Uma pesquisa realizada com um grupo de 57 crianças verificou a preferência delas em relação às cores. A maioria das crianças demonstrou interesse em duas cores: vermelha, com 25 votos, e amarela, com 18 votos. As outras cores receberam 17 votos. Sabe-se que somente há interseção entre o conjunto de crianças que escolheram as cores vermelha e amarela.

A quantidade de crianças que escolheram vermelho e amarelo como cores preferidas é

- A 1.
- B 3.
- C 14.
- D 40.
- E 43.

QUESTÃO 140

Um enfeite em espiral é colocado ao redor de um enfeite cilíndrico de vidro transparente, conforme a imagem:

O novo enfeite é posicionado entre uma lanterna e a parede. A lanterna aponta diretamente para o cilindro de forma a projetar uma sombra ortogonal da decoração em espiral.

Nessas condições, uma das possíveis sombras a serem formadas é

QUESTÃO 141

Potencialidades da mineração no Brasil

A valorização das cotações das *commodities* minerais, na primeira década do século XXI, provocou um "superciclo" da mineração, atraindo um enorme fluxo de investimentos em pesquisa mineral, novos projetos e expansão das minas ativas no Brasil.

Disponível em: <https://inthemine.com.br>. Acesso em: 12 set. 2018.

Em relação aos dados apresentados no gráfico, o valor mediano do quantitativo de requerimentos de lavra é

- **A** 754,8.
- **B** 809.
- **C** 810.
- **D** 911.
- **E** 955,5.

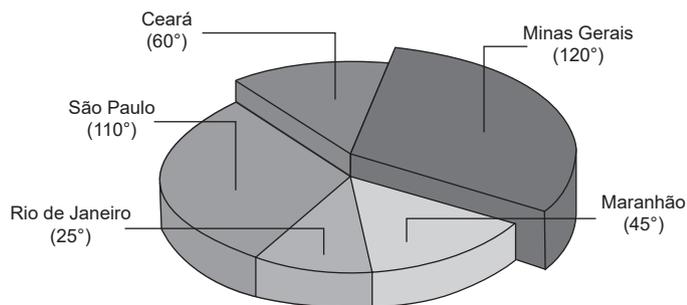
QUESTÃO 142

Quatro pacotes de biscoitos contendo doze unidades cada foram abertos e despejados dentro de um pote. Dentre os quatro pacotes, havia dois de chocolate, um de morango e um de limão. Uma criança deseja retirar, ao acaso, biscoitos do pote e levá-los consigo, mas quer se certificar de que comerá, pelo menos, seis biscoitos de chocolate.

O número mínimo de biscoitos que essa criança deve retirar é

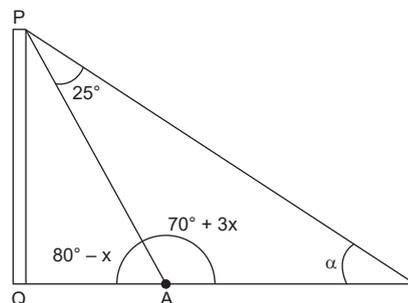
- A 6.
- B 18.
- C 24.
- D 30.
- E 48.

QUESTÃO 143

Um evento contou com a participação de 2400 executivos de vários estados brasileiros, como Ceará, Maranhão, São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. A organização do evento construiu um gráfico, em que a medida do ângulo de cada setor é proporcional ao número de participantes do estado correspondente.

Dentre os estados da Região Sudeste, aquele que possui a maior participação contou com a presença de quantos participantes no evento?

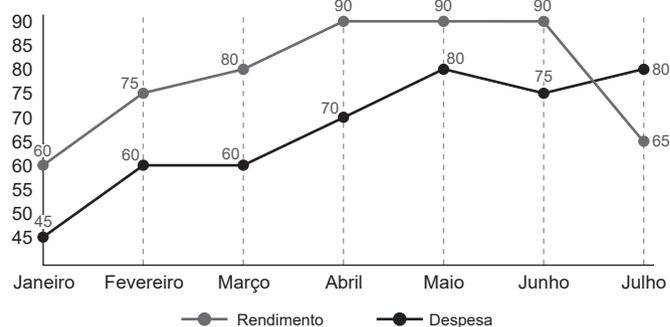
- A 166
- B 300
- C 400
- D 733
- E 800

QUESTÃO 144

Uma pessoa instalou um poste onde colocará uma luminária para melhorar a iluminação de parte do terreno de sua chácara. O poste foi fixado e será sustentado por dois cabos, $\overline{PA}$ e $\overline{PB}$.

O ângulo α formado entre o chão e o cabo $\overline{PB}$ é de

- A 15°.
- B 40°.
- C 65°.
- D 85°.
- E 90°.

QUESTÃO 145

O gráfico a seguir mostra as despesas e o rendimento de uma empresa em milhares de reais.

Essa empresa apresentou o maior lucro em

- A abril, apenas.
- B junho, apenas.
- C julho, apenas.
- D março e abril.
- E abril, maio e junho.

QUESTÃO 146

Certa empresa de doces produz chicletes em seis sabores. Os chicletes são embalados em caixas – que comportam duas unidades – e são vendidas em frascos com várias outras. Um cliente compra um frasco desse produto e observa que as caixas presentes nele contemplam todas as formas de distribuir os seis sabores de chicletes.

O frasco adquirido pelo cliente contém, pelo menos, quantas caixas de chicletes?

- Ⓐ 12
- Ⓑ 15
- Ⓒ 21
- Ⓓ 30
- Ⓔ 36

QUESTÃO 147

Petróleo fecha em queda forte pressionado por Opep e liquidez baixa

O petróleo encerrou a sessão desta segunda-feira, 28, em Londres, em queda forte, pressionado por sinais de que a produção de Estados-membros da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (Opep) e aliados pode se expandir a partir do próximo mês. Na Intercontinental Exchange (ICE), o barril do Brent para agosto caiu 1,50%, para US$ 75,32.

Disponível em: <https://istoe.com.br>. Acesso em: 12 set. 2018. (adaptado)

O preço, em US$, do barril do Brent antes da queda era, aproximadamente,

- Ⓐ 75,30.
- Ⓑ 75,33.
- Ⓒ 76,44.
- Ⓓ 76,46.
- Ⓔ 76,82.

QUESTÃO 148

O gráfico exibe a quantidade de *shoppings centers* espalhados pelas cinco regiões do Brasil.

Disponível em: <http://exame.abril.com.br>. Acesso em: 1º out. 2018. (adaptado)

A porcentagem de *shoppings centers* brasileiros que estão localizados no Sul do país é de, aproximadamente,

- Ⓐ 17%.
- Ⓑ 25%.
- Ⓒ 29%.
- Ⓓ 35%.
- Ⓔ 46%.

QUESTÃO 149

Certa lanchonete vende água de coco de acordo com a tabela a seguir.

Opção	Produto	Preço (R$)
1	Copo de 250 mL	3,00
2	Copo de 400 mL	4,00
3	Garrafa com 350 mL	4,20
4	Garrafa com 550 mL	5,00
5	Garrafa com 600 mL	5,50

A opção que possui a melhor relação de custo por mL de água de coco para o cliente é a

- Ⓐ 1.
- Ⓑ 2.
- Ⓒ 3.
- Ⓓ 4.
- Ⓔ 5.

QUESTÃO 150

O famoso e apocalíptico calendário maia divide-se em dois: o *tzolk'in* e o *haab'*. O *tzolk'in* era um calendário de 260 dias divididos em 20 meses, utilizado para marcar rituais e datas festivas ou religiosas. O calendário *haab'* era utilizado no cotidiano maia e servia para marcar as estações para uso na agricultura. Era composto por dezoito meses de vinte dias e um período de cinco dias conhecido como *Wayeb'*, em que os maias acreditavam que os portais entre os mundos dos vivos e dos mortos se dissolviam e que toda a sorte de coisas ruins poderia acontecer.

Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com>. Acesso em: 28 set. 2018. (adaptado)

No calendário maia, a diferença entre o número de dias do *haab'* e o *tzolk'in* é, em dias, igual a

A 35.
B 95.
C 100.
D 105.
E 625.

QUESTÃO 151

O favo, feito de cera, é uma obra espetacular! Ele é composto de alvéolos de base hexagonal regular posicionados lado a lado.

Disponível em: <http://www.mat.ufmg.br>. Acesso em: 6 ago. 2018. (adaptado)

Suponha que, em um apiário, um apicultor seleciona um favo com 3 cm de profundidade cuja medida dos lados da base hexagonal dos alvéolos é igual a 4 mm. Sabe-se que a densidade do mel é aproximadamente 1,36 g/mL.

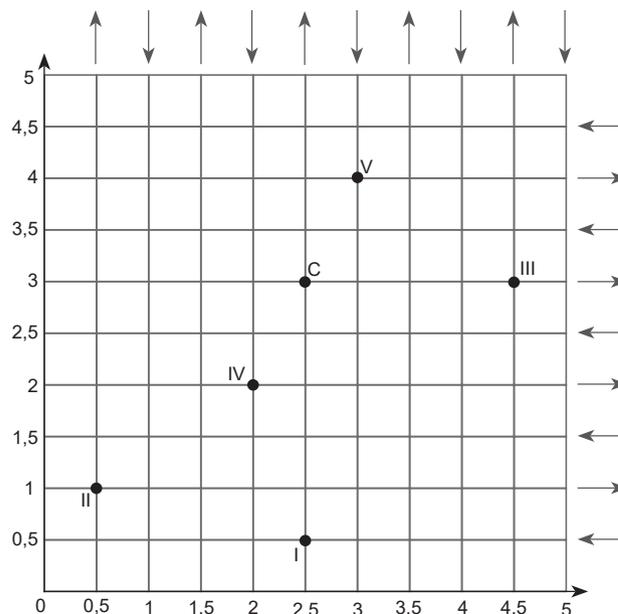
Considere 1,7 como aproximação para $\sqrt{3}$.

Desconsiderando a cera das abelhas, a massa de mel que o apicultor extrai de um alvéolo é de, aproximadamente,

A 0,28 g.
B 0,55 g.
C 0,90 g.
D 1,66 g.
E 3,33 g.

QUESTÃO 152

Ao preparar sua viagem para um congresso, um palestrante percebe que perdeu o prazo de reserva do hotel e que deverá escolher um novo. Analisando o mapa de trânsito da região, ele decide escolher o hotel com o menor trajeto de carro até o Centro de Convenções (C).

O sentido do trânsito de cada rua está indicado no gráfico.

Seguindo os requisitos apresentados pelo palestrante, o hotel que ele deverá escolher é o

A I.
B II.
C III.
D IV.
E V.

QUESTÃO 153

Uma loja vende um produto cujo valor em reais é V. O cliente pode pagar pelo produto em duas parcelas de mesmo valor P. Nesse caso, a loja cobra juro mensal sobre o saldo devedor de cada mês com uma taxa *i*, mas calcula o valor das parcelas de maneira não convencional. Se o cliente optar por comprar esse produto parcelado em duas vezes, a primeira prestação será paga um mês após a data da compra.

Nessas condições, o valor de cada parcela P será

A $\frac{V(1+i)}{2+i}$

B $\frac{V(1+i)}{2}$

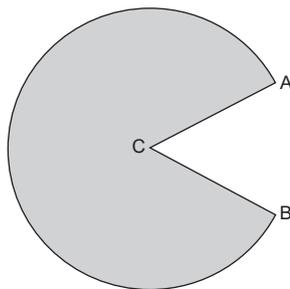
C $\frac{V(1+i)^2}{2}$

D $\frac{V(1+i)^2}{2+i}$

E $\frac{V(1+2i)}{2}$

QUESTÃO 154

No jogo Pac-Man, os jogadores controlam uma personagem, que tem o mesmo nome do jogo, com o objetivo de comer pastilhas que se encontram espalhadas em um labirinto.

Suponha que os fãs desse jogo organizem uma corrida cujo objetivo é percorrer um percurso no formato da personagem. Partindo do ponto A, os corredores passam pelos pontos B e C, retornando ao ponto de origem A, nessa ordem, sendo $\overline{AC} = \overline{BC} = r$, e sendo *r* o raio da circunferência.

Sabe-se que o diâmetro da circunferência que delimita o percurso mede 400 m e que o ângulo $A\hat{C}B$ mede 60°.

Considere 3 como aproximação para π.

O percurso total ABCA mede

A 1 km.

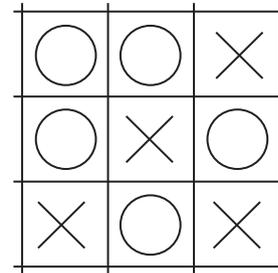
B 1,2 km.

C 1,4 km.

D 2 km.

E 2,4 km.

QUESTÃO 155

O jogo da velha é um desafio para dois jogadores, em que cada um destes escolhe um símbolo, que pode ser um círculo ou um xis, e joga alternadamente escrevendo seu símbolo em uma lacuna vazia do tabuleiro que compõe o jogo. O tabuleiro consiste em uma malha quadriculada com três linhas e três colunas, como na imagem. O primeiro jogador que escrever seu símbolo em três espaços na vertical, horizontal ou diagonal ganha o desafio.

Se os nove espaços serão ocupados, e o tabuleiro está fixo em uma mesma posição, o número de disposições em uma partida iniciada com o círculo é

A 126.

B 280.

C 40 320.

D 181 440.

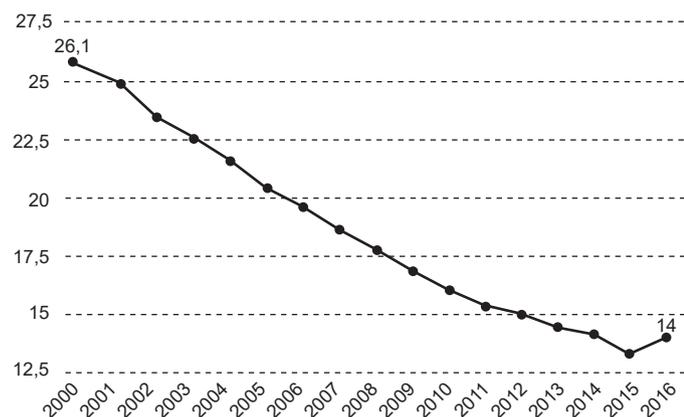
E 362 880.

QUESTÃO 156

TEXTO I

Em 2016, ocorreram e foram registrados 2 793 935 nascimentos no Brasil, o que indica uma queda (–5,1%) na comparação com 2015, quando tinham sido registrados 2 945 344 nascimentos. Foi a primeira queda desse número desde 2010, incluindo o total e as grandes regiões. Entre as unidades da Federação, apenas Roraima teve um pequeno contingente positivo.

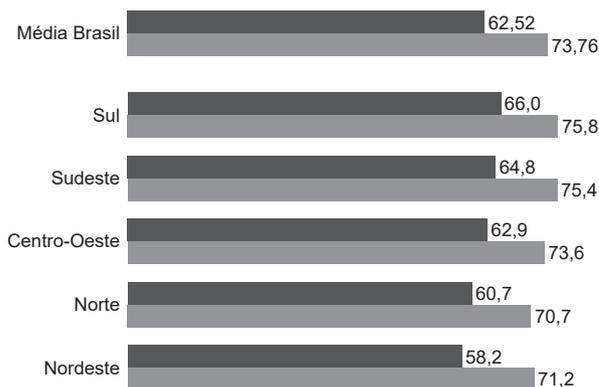
Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br>. Acesso em: 1º out. 2018.

TEXTO II

Disponível em: <https://g1.globo.com>. Acesso em: 1º out. 2018.

O número de afetados pela mortalidade infantil em 2016 foi de, aproximadamente,

A) 33 806.
B) 39 115.
C) 199 566.
D) 210 381.
E) 391 150.

QUESTÃO 157

O gráfico apresenta a evolução da expectativa de vida do brasileiro de cada região do Brasil, com referência aos anos de 1980 e 2010.

Disponível em: <http://www.tribunadaconquista.com.br>. Acesso em: 1º out. 2018.

Que região apresentou o maior aumento absoluto na expectativa de vida durante esses 30 anos?

A) Sul.
B) Sudeste.
C) Centro-Oeste.
D) Norte.
E) Nordeste.

QUESTÃO 158

A imagem a seguir representa uma barra de ouro em um formato muito utilizado.

O modelo geométrico utilizado como molde dessa barra de ouro é um sólido do tipo

- **A** prisma reto com base retangular.
- **B** prisma reto com base trapezoidal.
- **C** prisma oblíquo com base retangular.
- **D** tronco de pirâmide reta com base retangular.
- **E** tronco de pirâmide reta com base trapezoidal.

QUESTÃO 159

Uma construção feita em laboratório consiste em um tubo por onde passa uma esfera lisa e perfeitamente encaixada, de 4 cm de raio. A esfera percorre todo o tubo em 15 segundos a uma velocidade constante de 4 m/s. A fim de replicar o tubo, pretende-se criar um molde preenchendo-o com espuma rija.

Suponha o momento de entrada e o de saída apenas quando metade da esfera, respectivamente, entrou e saiu do tubo.

Considere 3 como aproximação de π.

O volume de espuma necessário para preencher completamente o tubo, em metros cúbicos, é

- **A** 0,072.
- **B** 0,096.
- **C** 0,144.
- **D** 0,216.
- **E** 0,288.

QUESTÃO 160

Densidade populacional ou densidade demográfica é a medida expressa pela relação entre a população e a superfície do território.

Disponível em: <http://www.geografia.seed.pr.gov.br>. Acesso em: 1º out. 2018.

A população da cidade A é igual a um terço da população da cidade B, e sabe-se que a área territorial da primeira é igual a 40% da área territorial da segunda.

A razão entre a densidade demográfica das cidades A e B é

- **A** $\frac{2}{15}$
- **B** $\frac{2}{5}$
- **C** $\frac{5}{6}$
- **D** $\frac{6}{5}$
- **E** $\frac{15}{2}$

QUESTÃO 161

Um casal teve três filhos, duas meninas e um menino, e acredita que a probabilidade de ter nascido um menino em três gestações é menor que 30%. Sabe-se que nascer um menino ou uma menina são eventos que têm a mesma probabilidade de ocorrência.

Em relação à suposição do casal, há um equívoco, pois, nesse caso, a probabilidade de nascer apenas um menino é de

A 12,5%.
B 33,3%.
C 37,5%.
D 62,5%.
E 66,7%.

QUESTÃO 162

Em certa cidade, apenas dois candidatos concorrem ao cargo de prefeito. Uma pesquisa apontou que os candidatos A e B possuem, respectivamente, 40% e 25% das intenções de votos. A mesma pesquisa mostrou que 9% dos eleitores dessa cidade anulará o voto ou votará em branco, enquanto o restante está indeciso.

Considere que os candidatos consigam conquistar, entre os indecisos, uma quantidade de votos inversamente proporcional aos seus respectivos percentuais de intenção de voto.

A porcentagem de votos que o candidato B alcançará é de

A 35%.
B 38%.
C 41%.
D 50%.
E 56%.

QUESTÃO 163

Um cientista analisou a reprodução de ratos em laboratório. A população inicial de 84 ratos passou a 96 após um certo período.

Uma modelagem matemática determinou que o crescimento populacional desses ratos segue o modelo $P(t) = P_0 \cdot 1{,}2^t$, em que P_0 é a população inicial, e *t*, o tempo, em anos.

Considere 0,3, 0,48 e 0,85 como aproximação para log 2, log 3 e log 7, respectivamente.

Considerando o caso anterior, o tempo aproximado do crescimento da população de ratos foi de

A 1,6 meses.
B 7,5 meses.
C 1,6 anos.
D 7,5 anos.
E 21,6 anos.

QUESTÃO 164

LENHARO, Mariana. Cai número de plásticas no Brasil, mas país ainda é 2º no *ranking*, diz estudo. *G1*, 27 ago. 2016. Disponível em: <http://g1.globo.com>. Acesso em: 11 set. 2018.

Analisando o gráfico, um pesquisador estima que a medida mais aproximada para os dados relativos a 2012 é a que mantém o menor desvio padrão com os dados já existentes.

Para tal pesquisador, essa medida, em milhão, é

A 1,017.
B 1,125.
C 1,195.
D 1,196.
E 1,224.

QUESTÃO 165

Um competidor possuía uma massa de 90 kg, com um percentual de gordura corporal igual a 12% de sua massa. Após seguir uma dieta recomendada pelo nutricionista, conseguiu alcançar um déficit de 52 500 calorias, sem perda de massa magra.

Sabe-se que massa magra é o mesmo que tecido livre de gordura e que a massa corporal pode ser a soma daquela massa e a de gordura.

Suponha que, a cada déficit calórico de 7 000 calorias, o corpo humano reduz sua massa de gordura em 1 kg.

Após a dieta, o competidor possui um percentual de gordura corporal igual a

A 3,3%.
B 4%.
C 8,3%.
D 9%.
E 13%.

QUESTÃO 166

Um terreno retangular possui 160 m de comprimento e 120 m de largura. Um agricultor deseja cultivar hortaliças que devem ser plantadas em regiões iguais nesse terreno. Sabe-se que cada região deve ter formato quadrado e pode possuir área superior a 60 m^2, mas inferior a 100 m^2.

O menor número de regiões que devem ser feitas nesse terreno, de maneira que toda área seja aproveitada, é

A 300.
B 237.
C 192.
D 48.
E 12.

QUESTÃO 167

Uma fábrica de pneus, especializada na produção e venda desse produto para um modelo específico de motocicletas, possui um custo fixo mensal de R$ 132 000,00. Cada pneu fabricado custa R$ 48,00 e é vendido por R$ 128,00.

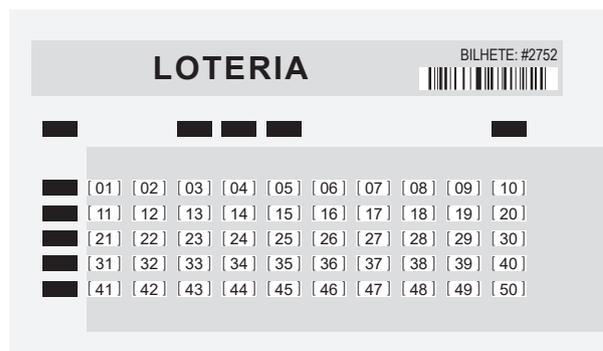
No mínimo, quantos pneus a fábrica deverá produzir e vender para obter um lucro superior a R$ 320 000,00?

A 1 469
B 2 351
C 2 500
D 3 532
E 5 651

QUESTÃO 168

Em um bilhete de loteria, como o da imagem, o apostador deve escolher, dentre os 50 números disponíveis, 4 números distintos para realizar sua aposta. Posteriormente, um sorteio é realizado, e são retirados 4 números sem reposição.

LOTERIA   BILHETE: #2752

[01] [02] [03] [04] [05] [06] [07] [08] [09] [10]
[11] [12] [13] [14] [15] [16] [17] [18] [19] [20]
[21] [22] [23] [24] [25] [26] [27] [28] [29] [30]
[31] [32] [33] [34] [35] [36] [37] [38] [39] [40]
[41] [42] [43] [44] [45] [46] [47] [48] [49] [50]

A probabilidade de que os quatro números sorteados sejam números primos é

A $\frac{39}{6\ 580}$

B $\frac{143}{32\ 900}$

C $\frac{675}{73\ 696}$

D $\frac{819}{156\ 250}$

E $\frac{3\ 003}{6\ 802\ 500}$

QUESTÃO 169

Uma catedral está passando por reformas e substituirá vinte janelas por vitrais. Cada vitral é formado por um quadrado de lado igual a 2 m e duas semicircunferências iguais com 2 m de diâmetro, como mostra a figura.

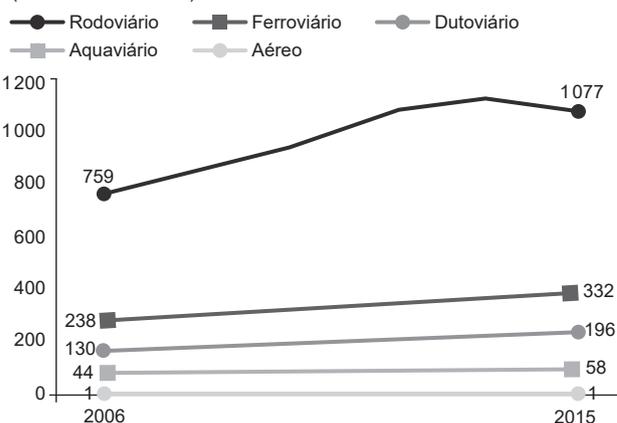
A empresa responsável pela reforma cobra R$ 20,00 por metro quadrado de vitral colocado e mais R$ 50,00 pela instalação de cada um.

Considere 3,1 como aproximação para π.

O total gasto com a colocação dos vitrais será, em reais, igual a

- **A** 2 840.
- **B** 2 890.
- **C** 3 840.
- **D** 6 560.
- **E** 7 560.

QUESTÃO 170

O gráfico apresenta a movimentação de cargas pelos diversos meios de transporte, medida em bilhões de TKU (toneladas por quilômetro útil), entre 2006 e 2015.

Fonte: Instituto IIOS

Disponível em: <https://blogs.oglobo.globo.com>. Acesso em: 11 set. 2018. (adaptado)

Considerando que a taxa de crescimento da movimentação de cargas por ferrovia se mantenha constante, estima-se que o ano em que a movimentação de cargas por esse modal atingirá o mesmo patamar de movimentação que a malha rodoviária possuía em 2015 é

- **A** 2050.
- **B** 2086.
- **C** 2097.
- **D** 2109.
- **E** 2118.

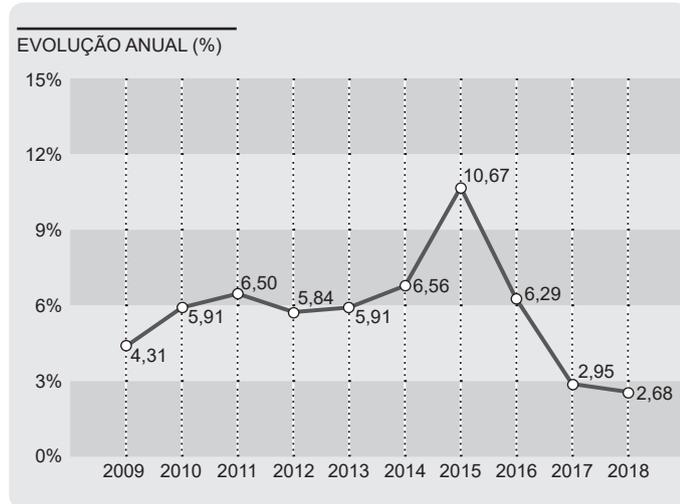
QUESTÃO 171

TEXTO I

O Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) é responsável por medir a variação dos preços de produtos e serviços para o consumidor final e é o principal indicador para a taxa de inflação do período.

Disponível em: <https://www.dicionariofinanceiro.com>. Acesso em: 27 set. 2018. (adaptado)

TEXTO II

O gráfico apresenta a evolução anual, em porcentagem, do IPCA do Brasil de 2009 a 2018.

Disponível em: <https://exame.abril.com.br>. Acesso em: 27 set. 2018. (adaptado)

Qual o ano em que a evolução do IPCA, em porcentagem, está mais próxima da média de todas as evoluções do gráfico?

A 2009
B 2011
C 2012
D 2013
E 2016

QUESTÃO 172

A Copa do Mundo da FIFA é um torneio internacional de futebol com equipes nacionais de todo o mundo. Foi disputado pela primeira vez em 1930 e é realizado a cada quatro anos.

Exceto nos anos de 1942 e 1946, quando foi interrompida pela Segunda Guerra Mundial, a Copa do Mundo funcionou continuamente desde a sua criação.

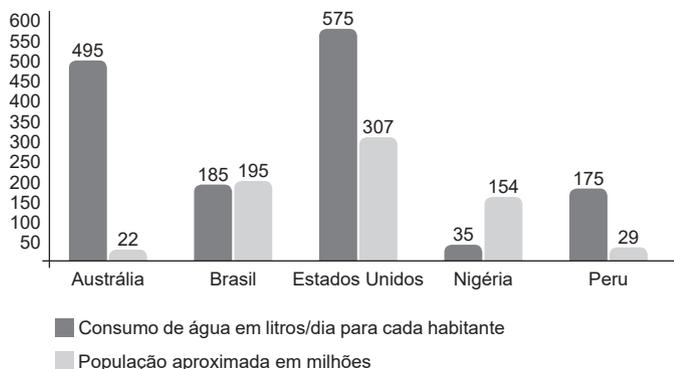
Disponível em: <http://www.goal.com>. Acesso em: 2 out. 2018.

A última Copa do Mundo aconteceu em 2018, na Rússia. Desde a criação do torneio, a Alemanha e a Itália foram campeãs dele quatro vezes cada.

De acordo com as informações expostas, os dois países citados detêm juntos, aproximadamente, que porcentagem dos títulos mundiais?

A 17%
B 19%
C 35%
D 38%
E 40%

QUESTÃO 173

O gráfico compara dados de 2009 acerca do consumo de água de cada habitante, em litros por dia, com a população do país nesse mesmo ano.

Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br>. Acesso em: 9 nov. 2018. (adaptado)

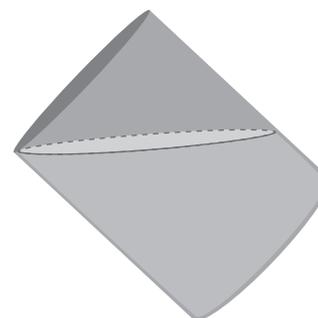
Considere o total de água consumida diariamente por todos os habitantes de cada país.

Os Estados Unidos superam o país com o menor consumo diário total em

A) 1 542,8%.
B) 1 642,8%.
C) 3 175,0%.
D) 3 378,3%.
E) 3 478,3%.

QUESTÃO 174

Inclinar o copo enquanto esse é preenchido com refrigerante ajuda a diminuir a formação de espuma. Isso acontece pois, com a inclinação, a agitação do líquido derramado dentro do copo é reduzida.

Suponha que um copo cilíndrico com raio da base de 4 cm e altura de 12 cm foi inclinado em 45°, conforme a figura a seguir.

Considere 3 como aproximação para π.

Desconsiderando a espessura do copo, o volume máximo de refrigerante, em mililitros, que pode ser colocado nesse copo de modo que o líquido não seja derramado é

A) 576.
B) 384.
C) 288.
D) 96.
E) 64.

QUESTÃO 175

Com a intenção de oferecer mais possibilidades de escolha para seus compradores, um vendedor de dados comuns decide pintá-los, de todas as maneiras possíveis, utilizando as cores vermelho, verde e azul. Para deixar sua marca, o vendedor determina que os lados opostos dos dados nunca terão a mesma cor.

Um comprador decide adquirir uma unidade de cada modelo e negocia para que custe R$ 2,50 cada.

O valor total dessa compra é

A R$ 216,00.
B R$ 240,00.
C R$ 540,00.
D R$ 1 215,00.
E R$ 1 822,50.

QUESTÃO 176

Angry Birds é um jogo em que pássaros devem ser arremessados utilizando-se um estilingue, com o objetivo de eliminar os porcos que sequestraram seus ovos. Suponha que os porcos desse jogo decidam copiar a estratégia dos pássaros adversários. Para invadir o ninho e capturar os ovos, eles utilizariam um estilingue, situado no mesmo nível do ninho, que os lançaria segundo um arco de parábola de curva $y = -0,1x^2 + 2x$, em que y está em metros e x representa o alcance horizontal. No momento em que um porco atingir o ponto mais alto, um mecanismo abre um paraquedas e ele desce verticalmente em direção ao ninho segundo uma velocidade constante de 7,2 km/h.

Considere um lançamento em que se passaram dois segundos até o porco atingir a altura máxima localizada acima do ninho.

O tempo total desse lançamento até a aterrissagem, em segundos, foi de

A 3.
B 4.
C 5.
D 6.
E 7.

QUESTÃO 177

Um *designer* analisou o projeto de redução da embalagem de um produto, de modo que este se encaixasse perfeitamente na sua embalagem, e concluiu que, para pôr o projeto em prática, deveria reduzir as medidas lineares da embalagem atual em 5%.

Considere V como o volume da embalagem atual e despreze a sua espessura.

De acordo com as informações anteriores, o volume do produto representa, aproximadamente, que porcentagem de V?

A 85,0%
B 85,7%
C 90,0%
D 95,2%
E 99,9%

QUESTÃO 178

Uma grande construtora está realizando um serviço de terraplanagem para a construção de uma galeria de lojas no centro da cidade. Após esse serviço, 15 pessoas deveriam trabalhar por 20 dias na construção de um muro de 2 500 m^2 em uma jornada de 10 horas. Porém, a alta jornada de trabalho diminuiu a produtividade dos trabalhadores. Dessa maneira, a construtora decidiu contratar mais 15 pessoas e diminuir a jornada de trabalho para 6 horas.

Em quantos dias, aproximadamente, as 30 pessoas constroem 50% desse muro?

A 3
B 8,3
C 12
D 33,3
E 48

QUESTÃO 179

Um tecido é vendido de acordo com sua massa, sendo cada quilo vendido a R$ 30,00. A densidade desse tecido é de 1,5 g/cm^3 e sua espessura é de 0,1 cm. Um comprador deseja fazer uma cortina de 3 m de altura por 3 m de largura utilizando esse tecido.

Desconsidere as costuras e o plissado da cortina.

De acordo com as informações anteriores, quanto esse comprador pagará pelo tecido?

A R$ 13,50
B R$ 18,00
C R$ 40,50
D R$ 180,00
E R$ 405,00

QUESTÃO 180

Um banco fornece uma senha para seus clientes acessarem os caixas eletrônicos. As senhas são divididas em três partes, e cada parte é composta por um par de caracteres escolhidos arbitrariamente entre as 26 letras do alfabeto e os 10 algarismos. Para inserir a senha no caixa eletrônico, surgem seis retângulos na tela. Cada retângulo contém quatro pares de caracteres, mas somente um par, em um dos retângulos, pertence à senha. O cliente deve selecionar o retângulo que contém o par correto da primeira parte da senha. Após isso, uma nova tela surge nas mesmas condições, mas com novos caracteres, e o cliente deve novamente selecionar o único retângulo que contém o par correto da segunda parte da senha. O mesmo procedimento ocorre com a terceira parte da senha.

Se um cliente não lembra de nenhuma parte de sua senha, a probabilidade de ele obter sucesso na primeira tentativa é

A $\frac{1}{6^3}$
B $\frac{1}{24^3}$
C $\frac{1}{36^3}$
D $\left(\frac{1}{C_{36,3}}\right)^4$
E $\left(\frac{1}{C_{36,3}}\right)^2$